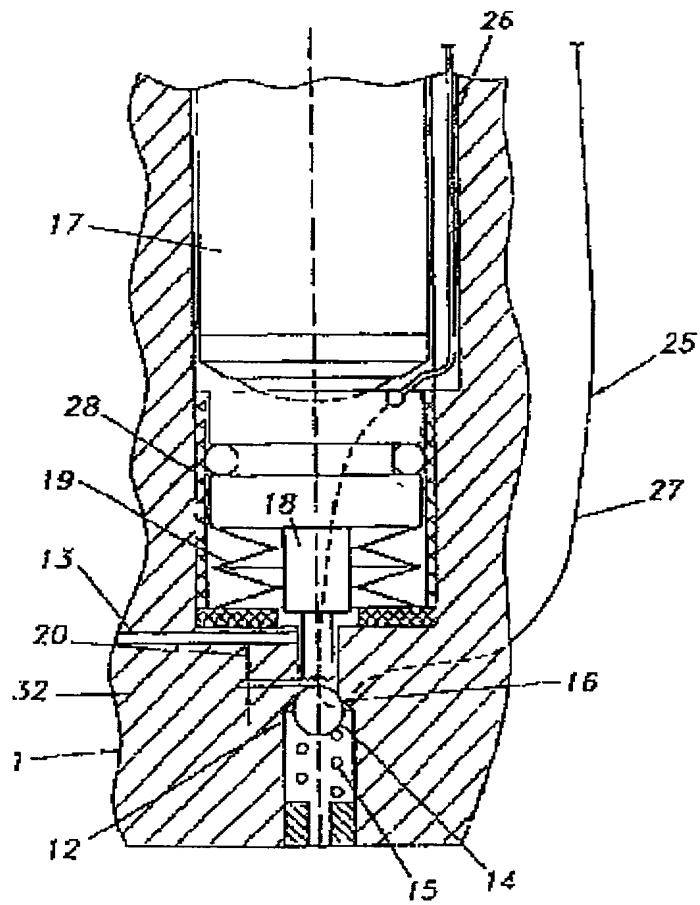


AN: PAT 2000-117925  
 TI: Engine fuel injector includes valve in which closure and seat act as switch, sending corrective trigger signals to circuit for piezoelectric actuator  
 PN: **DE19929589-A1**  
 PD: 13.01.2000  
 AB: NOVELTY - A compensation circuit automatically calibrates and/or compensates for effects of temperature on the actuator (17). Lines (25, 26) transmit signals indicative of ball valve (14) actual position. The ball is electrically-conducting, forming with its seat, a trigger switch for the circuit. Valve and switch open and close together. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for the corresponding method of temperature compensation.; USE - A piezoelectrically-operated fuel injection valve. ADVANTAGE - Piezoelectric fuel injection valves can only operate efficiently in a narrow temperature range, limiting their usefulness in a practical engine. The new design compensates for temperature changes by control, overcoming the problem. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - A detailed cross-sectional drawing is exhibited. ball valve 14 actuator 17 trigger signal lines 25, 26  
 PA: (AVLV ) AVL LIST GMBH;  
 IN: DERSCHMIDT O;  
 FA: **DE19929589-A1** 13.01.2000; **DE19929589-C2** 23.01.2003;  
 CO: DE;  
 IC: F02D-041/20; F02M-047/02; F02M-047/06; H01L-041/09; H02N-002/06;  
 MC: X22-A02A;  
 DC: Q53; X22;  
 FN: 2000117925.gif  
 PR: AT0000449 02.07.1998;  
 FP: 13.01.2000  
 UP: 23.01.2003





⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 29 589 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**F 02 M 47/06**

⑳ Aktenzeichen: 199 29 589.1  
㉔ Anmeldetag: 29. 6. 1999  
㉕ Offenlegungstag: 13. 1. 2000

**DE 199 29 589 A 1**

③① Unionspriorität:  
449/98 02. 07. 1998 AT  
  
⑦① Anmelder:  
AVL List GmbH, Graz, AT  
  
⑦④ Vertreter:  
Katscher, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 64291 Darmstadt

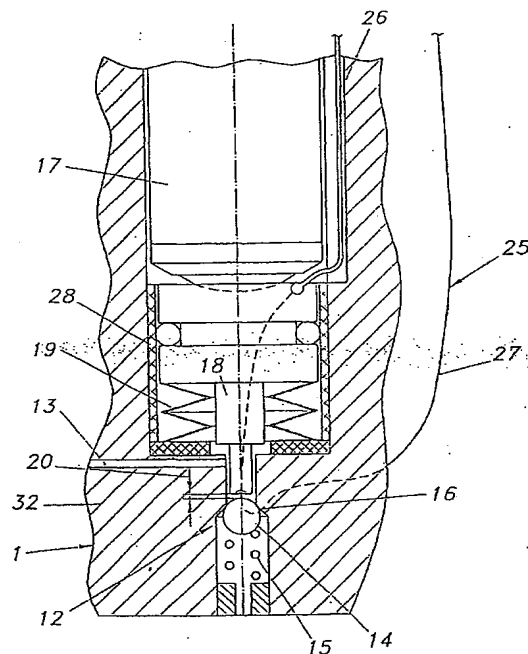
⑦② Erfinder:  
Derschmidt, Otfried, Dipl.-Ing., Gunskirchen, AT

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Einspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine

⑤⑦ Bei einer Einspritzeinrichtung (1, 1a) für eine Brennkraftmaschine zur direkten Kraftstoffeinspritzung in einen Brennraum erfolgt die Steuerung der hydraulischen Öffnungs- oder Schließkraft der Ventalnadel (3, 3a) über ein Steuerventil (12, 12a), welches durch eine piezoelektrische Betätigungseinrichtung (17, 17a) betätigt wird. Um eine einfache Kompensation von Temperaturschwankungen und/oder Setzen bzw. Alterung zu erreichen, ist eine Kompensationsschaltung (24, 24a) zur automatischen Kalibrierung und/oder Kompensation von Temperatureinflüssen der Betätigungseinrichtung (17, 17a) vorgesehen, wobei die Kompensationsschaltung (24, 24a) mit dem Steuerventil (12, 12a) über mindestens eine Triggerleitung (26, 26a) eines Triggerschaltkreises (25, 25a) zur Übertragung von Lageinformationssignalen über die Ist-Position des Ventilkörpers (14, 14a) des Steuerventils (12, 12a) verbunden ist, wobei der Ventilkörper (14, 14a) elektrisch leitend ausgeführt und zusammen mit dem Ventilsitz (14, 14a) einen ersten elektrischen Schaltteil des Triggerschaltkreises (25, 25a) bildet, und wobei in der Öffnungsstellung des Steuerventils (12, 12a) der Triggerschaltkreis (25, 25a) getrennt und in der Schließstellung des Steuerventils (12, 12a) zumindest zeitweise bei Aufliegen des Ventilkörpers (14, 14a) auf dem Ventilsitz (16, 16a) geschlossen ist.



**DE 199 29 589 A 1**

Die Erfindung betrifft eine Einspritzeinrichtung für eine Brennkraftmaschine zur direkten Kraftstoffeinspritzung in einen Brennraum, mit einer längsverschiebbar in einem Gehäuse angeordneten Düsenadel, deren Öffnung durch Kraftstoffdruck entgegen einer Schließkraft erfolgt, mit einem in einem Gehäuseteil angeordneten Steuerventil zur Steuerung der hydraulischen Öffnungs- oder Schließkraft der Ventiladel, wobei das Steuerventil einen Ventilkörper aufweist, der durch eine piezoelektrische Betätigungseinrichtung zwischen zwei Endlagen verschiebbar ist, wobei der Ventilkörper in einer Endlage am Ventilsitz aufliegt.

Aus der EP 0 741 244 A2 ist eine Einspritzeinrichtung der eingangs genannten Art bekannt. Derartige Einspritzeinrichtungen werden in Speichereinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen verwendet. Piezoelektrische Betätigungseinrichtungen haben gegenüber elektromagnetischen Betätigungseinrichtungen den Vorteil eines besseren Ansprechverhaltens und einer flexiblen Steuerung des Betätigungshubes, so daß eine Einspritzverlaufsformung auf einfache Weise möglich ist. Der erforderliche Aktorhub kann durch serielle Aufeinanderreihung von Piezopaketen erfolgen. Da bei gleichem Arbeitshub die Baulänge eines Piezoaktors viel größer ist, als die Baulänge eines Solenoidaktors, wirken sich Temperaturschwankungen und andere Faktoren, wie Einspannkraft des Injektors oder Setzen bzw. Altern stärker auf die Funktion des Piezoaktors und damit auf das Öffnungs- und Schließverhalten des Entlastungsventiles und somit der Einspritzeinrichtung aus.

Durch die Grundeinstellung einer piezoelektrischen Betätigungseinrichtung kann eine zuverlässige Funktion nur in einem sehr engen Temperaturbereich erreicht werden. Außerhalb dieses Temperaturbereiches müßte somit eine Neukalibrierung des Piezoaktors erfolgen. Insbesondere bei Brennkraftmaschinen für Fahrzeuge, bei denen die Betriebstemperatur relativ stark schwanken kann, ist eine laufende manuelle Nachkalibrierung nicht möglich.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, diese Nachteile zu vermeiden und bei einer Einspritzeinrichtung, die über eine piezoelektrische Betätigungseinrichtung gesteuert wird, die Einflüsse von Temperaturschwankungen und/oder Setzen bzw. Alterung zu kompensieren.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß eine Kompensationsschaltung zur automatischen Kalibrierung und/oder Kompensation von Temperatureinflüssen der Betätigungseinrichtung vorgesehen ist, welche mit dem Steuerventil über mindestens eine Triggerleitung eines Triggerschaltkreises zur Übertragung von Lageinformationssignalen über die Ist-Position des Ventilkörpers verbunden ist, und daß der Ventilkörper elektrisch leitend ausgeführt und zusammen mit dem Ventilsitz einen ersten elektrischen Schaltteil des Triggerschaltkreises bildet, wobei vorzugsweise in der Öffnungsstellung des Steuerventiles der Triggerschaltkreis getrennt und in der Schließstellung des Steuerventiles zumindest zeitweise bei Aufliegen des Ventilkörpers auf dem Ventilsitz geschlossen ist. Dabei ist vorgesehen, daß die elektrische Kompensationsschaltung bei Eingehen eines Triggersignales die an der Betätigungseinrichtung anliegende Steuerspannung einem der Schließstellung des Steuerventiles entsprechenden Bezugspunkt des Steuerungskennfeldes zuordnet, wobei das Triggersignal erzeugt wird, sobald die Betätigungseinrichtung bei geschlossenem Steuerventil auf den Ventilkörper des Steuerventiles einwirkt.

Es wird somit diejenige Steuerspannung ermittelt, bei der gerade noch kein Öffnen des Entlastungsventiles eintritt. Diese Steuerspannung wird dem Schließpunkt im Steuer-

kennfeld für die Betätigungseinrichtung zugeordnet und somit eine Nullpunktkalibrierung durchgeführt. Die automatische Nullpunktkalibrierung erfolgt kontinuierlich, so daß auch starke Temperaturschwankungen innerhalb des Betriebsbereiches der Betätigungseinrichtung zuverlässig ausgeglichen werden.

Das Triggersignal wird dabei durch Schließen des Triggerschaltkreises bei Schließen oder Öffnen des Steuerventils erzeugt.

Für die Kalibrierung ist theoretisch die an der Betätigungseinrichtung anliegende Steuerspannung maßgebend, bei der der Ventilkörper gerade vom Ventilsitz abhebt. Die elektrische Kontaktierung zwischen Ventilkörper und Ventilsitz kann somit zur Erzeugung des Triggersignales verwendet werden. Es ist auch denkbar, den Spannungsabfall bei Öffnen des Kontaktes zur Erzeugung des Triggersignales zu verwenden.

In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Betätigungseinrichtung zusammen mit dem Ventilkörper oder einen mit dem Ventilkörper verbundenen elektrisch leitenden Druckstück einen zweiten elektrischen Schaltteil des Triggerschaltkreises bildet.

Wirkt die Betätigungseinrichtung über ein Druckstück auf den Ventilkörper ein, welches bei Deaktivierung vom Ventilkörper beabstandet ist, so ist es äußerst vorteilhaft, wenn das aus elektrisch leitendem Material gebildete Druckstück zusammen mit dem Ventilkörper einen zweiten elektrischen Schaltteil des Triggerschaltkreises bildet, wobei bei Berührungskontakt des Druckstückes und des Ventilkörpers einerseits, und des Ventilkörpers und des Ventilsitzes andererseits der Triggerschaltkreis geschlossen ist. Das Triggersignal wird dabei durch elektrische Verbindung von Druckstück und Ventilkörper einerseits und Ventilkörper und Ventilsitz andererseits erzeugt. Der Schaltkreis wird somit geschlossen, wenn einerseits der Ventilkörper am Ventilsitz aufliegt und andererseits das Druckstück durch die Betätigungseinrichtung am Ventilkörper aufliegt. Der Stromkreis wird wieder unterbrochen, sobald der Ventilkörper vom Ventilsitz abhebt. Dadurch entsteht ein Triggerimpuls, welcher besonders einfach zur Bestimmung der Nullpunktkalibrierung herangezogen werden kann.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Einspritzeinrichtung in einer Ausführungsvariante im Längsschnitt,

Fig. 2 ein Detail dieser Einspritzeinrichtung,

Fig. 3 einen Längsschnitt einer zweiten Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung und

Fig. 4 ein Diagramm in dem für einen Einspritzzyklus das Triggersignal über der Zeit aufgetragen ist.

Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Einspritzeinrichtung 1 weist ein Gehäuse 2 auf, in welchem eine Düsenadel 3 längsverschiebbar angeordnet ist. Im Bereich der Einspritzdüse 4 ist ein erster Druckraum 5 ausgebildet, in welchem eine Hochdruckleitung 6 einmündet. Der erste Druckraum 5 grenzt an eine erste Druckangriffsfläche 7 der Düsenadel 3. Mit der Düsenadel 3 ist ein Arbeitskolben 8 verbunden, dessen zweite Druckangriffsfläche 9 an einen zweiten Druckraum 10 grenzt. In den zweiten Druckraum 10 mündet eine als sehr kleine Drossel ausgeführte Kraftstoffzufuhrleitung 11, die, wie die Hochdruckleitung 6, mit einem nicht weiter dargestellten Speichereinspritzsystem verbunden ist. Über ein als Entlastungsventil ausgebildetes im Gehäuseteil 32 angeordnetes Steuerventil 12 ist der zweite Druckraum 10 mit einer Leckölleitung 13 verbindbar. Das Entlastungsventil 12 weist einen kugelförmigen Ventilkörper 14 auf, welcher über eine Feder 15 an einen Ventilsitz 16 gedrückt wird.

Die Betätigung des Steuerventils 12 erfolgt über eine piezoelektrische Betätigungseinrichtung 17, die über ein Druckstück 18 vor allem entgegen der Rückstellkraft des Kraftstoffdruckes im Druckraum 10 und der Feder 15 auf den Ventilkörper 14 einwirkt und diesen vom Ventilsitz 16 abhebt. Die Feder 15 ist dabei relativ schwach dimensioniert und hat vor allem die Aufgabe, den Ventilkörper 14 im drucklosen Zustand geschlossen zu halten. Das Druckstück 18 wird über Tellerfedern 19 entgegen der Öffnungsrichtung des Entlastungsventils 12 vorgespannt. Das Druckstück 18 weist gegenüber dem Ventilkörper 14 im deaktivierten Zustand der Betätigungseinrichtung 17 einen Abstand 20 auf, um ein sicheres Schließen des Steuerventils 12 zu gewährleisten.

In der Ruhestellung der Einspritzeinrichtung 1 ist die Betätigungseinrichtung 17 stromlos und das Steuerventil 12 geschlossen. Die Düsenadel 3 der Einspritzeinrichtung 1 wird durch die Schließfeder 30 und den Kraftstoffdruck im zweiten Druckraum 10 in der Schließstellung gehalten. Die Öffnung der Düsenadel 3 erfolgt durch Spannungsanlegung an die Betätigungseinrichtung 17, welche über das Druckstück 18 den Ventilkörper 14 des Steuerventils 12 vom Ventilsitz 16 abhebt und den zweiten Druckraum 10 mit der Leckleitung 13 verbindet.

Die in Fig. 3 gezeigte Einspritzeinrichtung 1a weist ein Gehäuse 2a auf, in welchem eine Düsenadel 3a längsverschiebbar angeordnet ist. Im Bereich der Einspritzdüse 4a ist ein Druckraum 5a ausgebildet, in welchen eine Hochdruckleitung 6a einmündet. Der Druckraum 5a grenzt an eine Druckangriffsfläche 7a der Düsenadel 3a. Die Schließkraft auf die Düsenadel 3a wird durch eine Schließfeder 30a aufgebracht.

Der Kraftstoffdurchfluß in der mit einem nicht weiter dargestellten Speichereinspritzsystem verbundenen Hochdruckleitung 6a wird über ein Steuerventil 12a gesteuert. Die Betätigung des Steuerventils 12a erfolgt über eine piezoelektrische Betätigungseinrichtung 17a, die entgegen der Rückstellkraft der Feder 15a auf den Ventilkörper 14a einwirkt und diesen vom Ventilsitz 16a abhebt. Die Betätigungseinrichtung 17a kann dabei direkt oder über ein Druckstück 18a auf den Ventilkörper 14a einwirken. Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsvariante ist das Druckstück 18a einstückig mit dem Ventilkörper 14a ausgebildet. Die piezoelektrische Betätigungseinrichtung 17a weist gegenüber dem Ventilkörper 14a bzw. gegenüber dem Druckstück 18a im deaktivierten Zustand der Betätigungseinrichtung 17a einen Abstand 20a auf, um ein sicheres Schließen des Steuerventils 12a zu gewährleisten.

Die in den Fig. 1 bis 3 jeweils gezeigte Betätigungseinrichtung 17, 17a wird über Steuerleitungen 21, 22 bzw. 21a, 22a von jeweils einer Steuereinheit 23, 23a in Abhängigkeit von durch Pfeile symbolisierten Motorparametern nach einem Steuerkennfeld angesteuert, wobei der Hub der Betätigungseinrichtung 17, 17a durch Modulation der Steuerspannung U veränderbar ist.

Da die piezoelektrische Betätigungseinrichtung 17, 17a eine sehr große Baulänge verglichen mit den erreichbaren Hübten des Ventilkörpers 14, 14a aufweist, wirken sich temperaturbedingte Längenänderungen und Alters- bzw. Setzercheinungen sehr stark auf den Öffnungszeitpunkt und den Hub des Steuerventils 12, 12a und damit auf die Funktion der Einspritzeinrichtung 1, 1a aus. Es ist somit für die Funktion der Einspritzeinrichtung 1, 1a von grundsätzlicher Bedeutung, daß der tatsächliche Öffnungszeitpunkt des Steuerventils 12, 12a mit dem Sollwert übereinstimmt bzw. daß eine auftretende Differenz zwischen dem Istwert und dem Sollwert kompensiert wird. Dies setzt voraus, daß die auf die Betätigungseinrichtung 17, 17a wirkende Steuerspan-

nung U zum Zeitpunkt des tatsächlichen Öffnens des Steuerventils 12, 12a bekannt ist. Da sich der konstruktionsbedingte Abstand 20, 20a zwischen dem Druckstück 18 und dem Ventilkörper 14 bzw. zwischen der piezoelektrischen Betätigungseinrichtung 17a und dem Ventilkörper 14a infolge von temperaturbedingten Materialdehnungen ändern kann, ist auch die Öffnungsspannung veränderlich. Um den tatsächlichen Wert der jeweiligen Öffnungsspannung zu erfassen, wird bei Anliegen des Druckstückes 18 bzw. der Betätigungseinrichtung 17a am Ventilkörper 14, 14a, welcher seinerseits auf dem Ventilsitz 16, 16a aufliegt, ein Triggersignal  $I_T$  erzeugt, welches als Eingangssgröße einer Kompensationsschaltung 24, 24a dient. Der Zeitpunkt des Triggersignals  $I_T$  wird der an der Betätigungseinrichtung 17, 17a anliegenden Steuerspannung U zugeordnet und als aktuelles Bezugsniveau der kennfeldabhängigen Steuereinrichtung 23, 23a zugeführt.

Die Erzeugung des Triggersignales  $I_T$  erfolgt in einfacher Weise dadurch, daß ein Stromkreis des Triggerschaltkreises 25, 25a zwischen einer ersten Triggerleitung 26, 26a und einer zweiten Triggerleitung 27, 27a bei Berührung des Druckstückes 18 bzw. der Betätigungseinrichtung 17a, des Ventilkörpers 14, 14a und des Ventilsitzes 16, 16a geschlossen wird. Die zweite Triggerleitung 27, 27a kann mit der Fahrzeugmasse verbunden sein. Der Weg des elektrischen Stromes ist in den Fig. 1 bis 3 mit strichlierten Linien angedeutet. Es entsteht somit beim Öffnen und beim Schließen des Steuerventils 12, 12a jeweils ein Triggerimpuls  $I_T$ , welcher zur Markierung des jeweiligen aktuellen Wertes der Steuerspannung U an der Betätigungseinrichtung 17, 17a herangezogen wird.

Die elektrische Verbindung zwischen dem Druckstück 18 und der ersten Triggerleitung 26 kann im Bereich der Kontaktstelle von der Betätigungseinrichtung 17 und dem Druckstück 18 am Druckstück 18 oder aber über die Tellerfedern 19 erfolgen. Selbstverständlich muß das Druckstück 18, 18a in geeigneter Weise vom Gehäuse 2, 2a bzw. vom Ventilsitz 16, 16a isoliert sein. Diesbezügliche elektrische Isoliereinrichtungen, z. B. aus Teflon- oder Keramik, sind in Fig. 2 bzw. 3 mit 28 bzw. 28a bezeichnet.

Fig. 4 zeigt die Triggersignale  $I_T$  während eines Einspritzzyklus. Mit A ist dabei der Zeitpunkt der elektrischen Verbindung bzw. der Trennung zwischen erster Triggerleitung 26, 26a und Ventilkörper 14, 14a und mit B der Zeitpunkt des Abhebens bzw. Aufliegens des Ventilkörpers 14, 14a vom bzw. am Ventilsitz 16, 16a bezeichnet.

#### Patentansprüche

1. Einspritzeinrichtung (1, 1a) für eine Brennkraftmaschine zur direkten Kraftstoffeinspritzung in einen Brennraum, mit einer längsverschiebbar in einem Gehäuse (2, 2a) angeordneten Düsenadel (3, 3a), deren Öffnung durch Kraftstoffdruck entgegen einer Schließkraft erfolgt, mit einem in einem Gehäuseteil (32, 32a) angeordneten Steuerventil (12, 12a) zur Steuerung der hydraulischen Öffnungs- oder Schließkraft der Ventilsitz (3, 3a), wobei das Steuerventil (12, 12a) einen Ventilkörper (14, 14a) aufweist, der durch eine piezoelektrische Betätigungseinrichtung (17, 17a) zwischen zwei Endlagen verschiebbar ist, wobei der Ventilkörper (14, 14a) in einer Endlage am Ventilsitz (16, 16a) aufliegt, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Kompensationsschaltung (24, 24a) zur automatischen Kalibrierung und/oder Kompensation von Temperatureinflüssen der Betätigungseinrichtung (17, 17a) vorgesehen ist, welche mit dem Steuerventil (12, 12a) über mindestens eine Triggerleitung (26, 26a, 27, 27a) eines Trigger-

schaltkreises (25, 25a) zur Übertragung von Lageinformationssignalen über die Ist-Position des Ventilkörpers (14, 14a) verbunden ist, und daß der Ventilkörper (14, 14a) elektrisch leitend ausgeführt und zusammen mit dem Ventilsitz (16, 16a) einen ersten elektrischen Schaltteil des Triggerschaltkreises (25, 25a) bildet, wobei vorzugsweise in der Öffnungsstellung des Steuerventiles (12, 12a) der Triggerschaltkreis (25, 25a) getrennt und in der Schließstellung des Steuerventiles (12, 12a) zumindest zeitweise bei Aufliegen des Ventilkörpers (14, 14a) auf dem Ventilsitz (16, 16a) geschlossen ist.

2. Einspritzeinrichtung (1a) nach Anspruch 1, wobei die Betätigungseinrichtung (17a) im deaktivierten Zustand vom Ventilkörper (14a) beabstandet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigungseinrichtung (17a) zusammen mit dem Ventilkörper (14a) oder einem mit dem Ventilkörper (14a) verbundenen Druckstück (18a) einen zweiten elektrischen Schaltteil des Triggerschaltkreises (25a) bildet.

3. Einspritzeinrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die Betätigungseinrichtung (17) über ein Druckstück (18) auf den Ventilkörper (14) in Öffnungsrichtung einwirkt und das Druckstück (18) bei deaktivierter Betätigungseinrichtung (17) vom Ventilkörper (14) beabstandet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das aus elektrisch leitendem Material gebildete Druckstück (18) zusammen mit dem Ventilkörper (14) einen zweiten elektrischen Schaltteil des Triggerschaltkreises (25) bildet, wobei bei Berührungskontakt des Druckstückes (18) und des Ventilkörpers (14) einerseits, und des Ventilkörpers (14) und des Ventilsitzes (16) andererseits der Triggerschaltkreis (25) geschlossen ist.

4. Einspritzeinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einer ersten Triggerleitung (26, 26a) und dem aus elektrisch leitendem Material bestehenden Gehäuseeteil (32, 32a) ein definiertes Spannungspotential anliegt und daß vorzugsweise das Druckstück (18, 18a) vom Gehäuse (32, 32a) elektrisch isoliert und besonders vorzugsweise ständig mit der Triggerleitung (26) elektrisch verbunden ist.

5. Verfahren zur automatischen Kalibrierung und/oder zur Kompensation von Temperatureinflüssen bei einer Einspritzeinrichtung, die über ein Steuerventil mittels einer piezoelektrischen Betätigungseinrichtung kennfeldgesteuert wird, nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrische Kompensationsschaltung bereitgestellt wird, welche aufgrund eines Triggersignales die jeweils an der Betätigungseinrichtung anliegende Steuerspannung einem der Schließstellung des Steuerventiles entsprechenden Bezugspunkt des Steuerungskennfeldes zuordnet, wobei das Triggersignal erzeugt wird, sobald die Betätigungseinrichtung bei geschlossenem Steuerventil auf den Ventilkörper des Steuerventiles einwirkt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Triggersignal durch Schließen des Triggerschaltkreises beim Schließen oder Öffnen des Steuerventiles erzeugt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Betätigungseinrichtung über ein Druckstück auf den Ventilkörper einwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß das Triggersignal durch elektrische Verbindung von Druckstück bzw. Betätigungseinrichtung und Ventilkörper einerseits und Ventilkörper und Ventilsitz andererseits

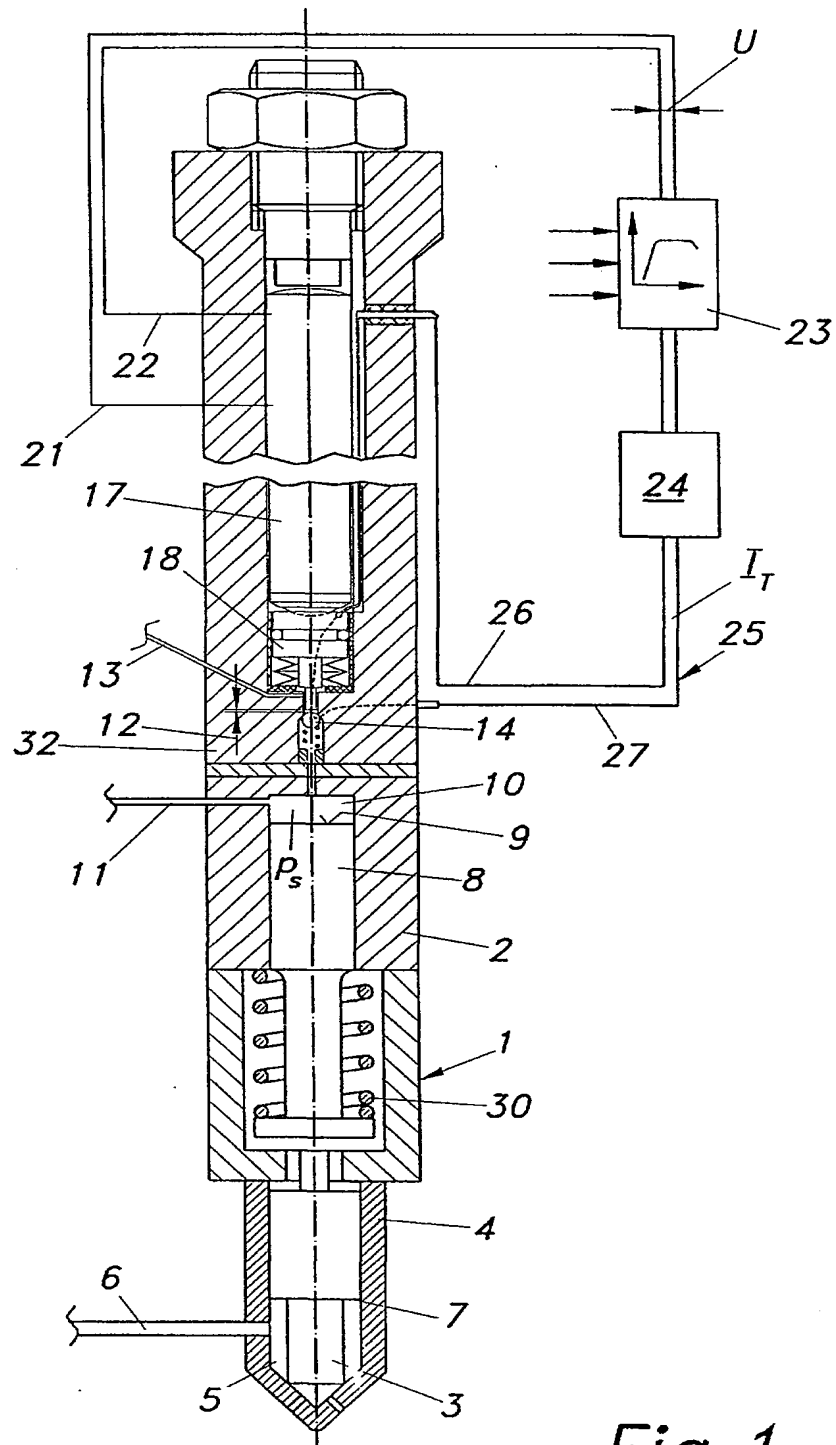
zeugt wird.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



*Fig. 1*



